



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – *CAMPUS* CERRO LARGO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RODRIGO ROGOSKI SOLTIS

**MATA ATLÂNTICA: BIODIVERSIDADE, AMEAÇAS E A IMPORTÂNCIA
DOS ESTUDOS DE ECOLOGIA DE PAISAGENS**

CERRO LARGO, 2015

RODRIGO ROGOSKI SOLTIS

**MATA ATLÂNTICA: BIODIVERSIDADE, AMEAÇAS E A IMPORTÂNCIA
DOS ESTUDOS DE ECOLOGIA DE PAISAGENS**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação apresentado como requisito
para obtenção de grau de Licenciado em
Ciências Biológicas pela Universidade
Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro
Largo.

Orientadora: Prof. Dr^a. Daniela Oliveira
de Lima

CERRO LARGO, 2015

RODRIGO ROGOSKI SOLTIS

**MATA ATLÂNTICA: BIODIVERSIDADE, AMEAÇAS E A IMPORTÂNCIA
DOS ESTUDOS DE ECOLOGIA DE PAISAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Oliveira de Lima

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. David Augusto Reynalte Tataje – UFFS

Dr^a Mardiore Tanara Pinheiro dos Santos – UFFS

Dr^a Daniela Oliveira de Lima – UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e familiares, por todo apoio e incentivo durante mais essa etapa da minha jornada acadêmica. Agradeço também a minha orientadora, professora Dr^a Daniela Oliveira de Lima, primeiramente por ter aceitado me orientar nesse projeto, por toda ajuda e ensinamentos adquiridos ao longo desse ano de pesquisa. Agradeço a Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, por todo suporte recebido para a realização deste trabalho, aos meus amigos, e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho.

RESUMO

A Mata Atlântica brasileira está classificada entre os 25 hotspots mundiais de biodiversidade em função da grande diversidade e elevado número de espécies endêmicas, sendo portanto considerada uma das regiões mais importantes do mundo para conservação da biodiversidade. O objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica referente a conservação do bioma Mata Atlântica, bem como discutir a importância dos estudos de ecologia de paisagens neste bioma altamente fragmentado. É apresentado ao longo do texto uma revisão sobre a Teoria de Biogeografia de Ilhas e os fundamentos históricos e teóricos da Ecologia da Paisagens. Diante desse estudo, compreendo que a Ecologia de Paisagens tem papel fundamental para entendermos e consequentemente reduzirmos as alterações antrópicas ocorridas nas paisagens naturais da Mata Atlântica, sendo que os fragmentos que serão mais capazes de manter a biodiversidade são aqueles de maior tamanho e que estão próximos das grandes áreas de floresta remanescentes.

Palavras-chave: Mata Atlântica. Biodiversidade. Desmatamento. Fragmentação.

ABSTRACT

The Atlantic Forest one of world biodiversity hotspots due to its great diversity and high number of endemic species, thus, it is one of the most important regions of the world for biodiversity conservation. This study aims to conduct a literature review regarding the conservation of the Atlantic Forest biome, as well as discuss the importance of landscape ecology in this highly fragmented biome. A review regarding basic concepts, as the Theory of Island Biogeography and historical and theoretical basis of Landscapes Ecology, is presented throughout the text. With this study, I understand that the Landscape Ecology has a fundamental role to understand and consequently reduce the anthropogenic changes in the natural landscapes of the Atlantic Forest, and the fragments that will maintain the native biodiversity are those of larger size and that are close of large areas of remaining forest.

Keywords: Atlantic Forest. Biodiversity. Deforestation. Fragmentation.

SUMÁRIO

1 Introdução	8
2 Materiais e Métodos	10
3 Bases Teóricas dos estudos de fragmentação	11
4 Estudos de Fragmentação na Mata Atlântica	15
5 Considerações Finais	19
6 Referências bibliográficas:	20

1 Introdução

A biodiversidade consiste na variedade da fauna e flora, bem como as funções ecológicas desempenhadas por organismos nos mais diversos ecossistemas em que estamos inseridos (MMA 2002). O território brasileiro abrange cerca de 8,5 milhões de Km², tendo nele várias zonas climáticas, do clima semiárido no nordeste do país às áreas úmidas subtropicais no sul e o trópico úmido no Norte. Estas grandes variações no clima fazem com que o Brasil seja um país rico em zonas biogeográficas distintas, contendo consequentemente seis biomas: Floresta Amazônica, Pantanal, Cerrado, Caatinga, Pampa e Mata Atlântica (MMA 2015). Estes biomas brasileiros abrigam mais de 20% do número total de espécies da Terra, o que dá o posto ao Brasil de um dos 17 países megadiversos (MMA 2002). Antigamente a Mata Atlântica brasileira cobria cerca de 1,3 milhões de quilômetros quadrados, correspondendo a aproximadamente 15% do território nacional, abrangendo 17 estados brasileiros e algumas regiões da Argentina e Paraguai. Atualmente a Mata Atlântica possui um elevado grau de degradação, hoje possui apenas 12% (163.377 km²) de sua vegetação remanescente (RIBEIRO et al. 2009).

A Mata Atlântica é considerada uma das regiões mais importantes do mundo para conservação da biodiversidade, em função do grande número de espécies, e principalmente por muitas dessas espécies serem endêmicas (MYERS et al. 2000). Estima-se que existam cerca de 20.000 espécies de plantas e mais de 2.000 espécies de animais vertebrados incluindo aves, anfíbios, répteis, peixes de água doce e mamíferos (CUNHA et al. 2013). Seu relevo é um grande fator responsável por sua imensa biodiversidade, com altitudes variando do nível do mar até mais de 2.700 metros de altitude. Por conta da alta biodiversidade, o bioma está listado como um dos 25 hotspots mundiais de biodiversidade (MYERS et al. 2000).

A maior parte desta vegetação remanescente está distribuída em pequenos fragmentos isolados e com um nível de degradação avançado. Aproximadamente 8% de sua área está bem preservada e contida em fragmentos maiores que 100 hectares (MMA 2015). Infelizmente é grande o número de espécies ameaçadas no Brasil, na última pesquisa divulgada em dezembro de 2014, a lista de espécies ameaçadas de extinção resultou em 3.286 espécies, sendo distribuídas em: 698 espécies ameaçadas de animais terrestres (MMA 2014a), 475 espécies de animais aquáticos (MMA 2014b) e 2.113 espécies ameaçadas de plantas (MMA 2014c). O maior número de espécies oficialmente

ameaçadas de extinção no Brasil vive na Mata Atlântica (TABARELLI et al. 2003). Historicamente, seu desmatamento tem sido profundamente relacionado com a economia e a exploração de diversas mercadorias (METZGER 2009). As principais ameaças que contribuem para a degradação da Mata Atlântica estão diretamente ligadas ao extrativismo, à exploração da madeira, a pecuária, a agricultura e a urbanização (TABARELLI et al. 2005). Mesmo com seu alto nível de degradação, a região é uma das mais ricas no planeta em termos de concentrações de espécies por metro quadrado. (CUNHA et al. 2013). A cobertura de áreas protegidas na Mata Atlântica avançou expressivamente nos últimos anos, com o auxílio dos governos federais, estaduais e recentemente dos governos municipais e de iniciativas privadas (MMA 2015). Entretanto, a maior parte dos remanescentes de vegetação nativa ainda permanece sem proteção (MMA 2015). Atualmente, as áreas protegidas na Mata Atlântica correspondem à cerca de 3,3 milhões de hectares, ou seja, apenas 2,5 % da Mata Atlântica está protegida por unidades de conservação de proteção ambiental. (CUNHA et al. 2013). O bioma tem papel fundamental para que cerca de 120 milhões pessoas (70% da população brasileira) tenham uma boa qualidade de vida na região (METZGER 2009).

Como consequência desta longa história de degradação, a Mata Atlântica é altamente fragmentada, e um grande número de suas espécies endêmicas são considerados como ameaçadas de extinção (METZGER 2009). O objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica referente a conservação do bioma Mata Atlântica, bem como discutir a importância dos estudos de ecologia de paisagens neste bioma altamente fragmentado.

2 Materiais e Métodos

Para verificar as causas e o efeito da fragmentação na biodiversidade da Mata Atlântica, realizei uma revisão bibliográfica da literatura. Esta revisão foi baseada em artigos científicos publicados em bases indexadas, obtidos através de bases e bibliotecas eletrônicas de textos científicos tais como *Scopus* (www.scopus.com) e *Web of Science* (www.isiknowledge.com).

O estudo de revisão descritiva da literatura pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS 1987). A pesquisa descritiva-qualitativa preocupa-se, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, focando na compreensão e explicação da dinâmica das relações socioambientais.

O presente trabalho está estruturado em cinco tópicos principais: Introdução, Material e Métodos, Bases Teóricas dos Estudos de Fragmentação, Estudos de Fragmentação na Mata Atlântica e Considerações Finais. No tópico referente as Bases Teóricas dos Estudos de Fragmentação, é apresentado um histórico com relação ao surgimento dos estudos e a criação dos conceitos da Teoria de Biogeografia de Ilhas e a Ecologia de Paisagens. No tópico Estudos de Fragmentação na Mata Atlântica, faço uma análise do surgimento dos primeiros estudos sobre fragmentação e Ecologia de Paisagens no Brasil, com ênfase na Mata Atlântica, mostrando a evolução dos estudos e a situação atual dessas pesquisas no nosso país.

3 Bases Teóricas dos estudos de fragmentação

Ao longo dos anos o processo de fragmentação do ambiente tem sido intensificado, este processo é decorrente da ação antrópica e causa diversos efeitos negativos para o ambiente e sua biodiversidade (MMA 2003). A fragmentação é definida como um processo pelo qual uma grande área de habitat sofre alterações, sendo reduzida em tamanho e/ou dividindo-se, gerando assim dois ou mais fragmentos (PRIMACK & RODRIGUES 2001). A fragmentação pode ocorrer naturalmente ou a partir de atividades humanas (ROCHA et al. 2006). As principais causas antrópicas para a fragmentação das florestas estão relacionadas a conversão de florestas em área agrícola, destinadas à extensas monoculturas ou a criação de gado e também ao desenvolvimento industrial ou urbano (MMA 2003). A fragmentação pode ocorrer mesmo em áreas onde o habitat não é afetado bruscamente, como ocorre quando o habitat original é dividido por estradas, cercas, ou outras barreiras (PRIMACK & RODRIGUES 2001).

A fragmentação de habitats em um âmbito global é, possivelmente, a mais profunda alteração causada pelo homem ao meio ambiente (RAMBALDI & OLIVEIRA 2003). Os efeitos causados pela fragmentação da paisagem natural afetam a quantidade e a qualidade do habitat disponível e, conseqüentemente, a sobrevivência de espécies, principalmente das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (PINTO et al. 2006). Com a ocorrência da fragmentação, perde-se diversidade biológica e os sistemas ecológicos são simplificados (MMA 2003). Conseqüentemente, quando ocorre a fragmentação de um habitat, aumenta extremamente a quantidade de borda causando o que chamamos de efeito de borda (PRIMACK & RODRIGUES 2001). Esse efeito causa um aumento nos níveis de luz, temperatura e vento e uma diminuição da umidade, estas mudanças interferem nas espécies, já que estas são adaptadas de forma precisa quanto a esses níveis (PRIMACK & RODRIGUES 2001). Quando um habitat é destruído, conseqüentemente os fragmentos remanescentes são isolados uns dos outros por uma paisagem bastante modificada ou degradada, este ambiente degradado entre os fragmentos chamamos de matriz (PRIMACK & RODRIGUES 2001). O resultado do processo de fragmentação é a criação, em larga escala, de habitats ruins, ou negativos, para um grande número de espécies (MMA 2003). Esta situação é descrita pelo modelo de biogeografia de ilhas, onde os fragmentos seriam as ‘ilhas’ e a matriz dominada pelo homem os ‘oceanos’ (PRIMACK & RODRIGUES 2001).

Robert Helmer MacArthur e Edward Osborne Wilson propuseram na década de 60 a Teoria da Biogeografia de Ilhas, que considera que o número de espécies de uma ilha é determinado pelo equilíbrio entre a imigração de novas espécies e a extinção de espécies já presentes (ODUM & BARRETT 2008). Nas ilhas, há grande relação entre o tamanho da ilha e o número de espécies que vive nela. Conforme MACARTHUR & WILSON (2001), quanto maior o tamanho da ilha, maior será o número e a variedade de espécies. Isto porque o tamanho da ilha tem influência nas taxas de extinção, ilhas maiores terão menores taxas de extinção pois possuem mais recursos. O isolamento da ilha também é importante, influenciando principalmente nas taxas de imigração: ilhas mais próximas do continente receberão um maior número de imigrantes (MACARTHUR & WILSON 2001). No que concerne a fragmentação de habitats, esses dois efeitos também são verdadeiros, mostrando a aplicabilidade da Teoria da Biogeografia de Ilhas para os estudos sobre a fragmentação e a Ecologia da Paisagem. No Brasil, muitos habitats que antes eram contínuos se transformaram em um mosaico de pequenos fragmentos isolados (MMA, 2003). O grau de isolamento desses fragmentos também afeta o número de espécies que estes apresentam, tendo em vista que em fragmentos mais isolados a taxa de colonização ou recolonização por espécies providas de outras áreas tende a ser menor (ROCHA et al. 2006), assim o número de espécies tende a diminuir conforme a distância do isolamento de um fragmento para o outro (TOWNSEND et al. 2010).

Na teoria de Biogeografia de Ilhas, podemos classificar os habitats de duas formas: habitats bons ou favoráveis e habitats ruins ou habitats negativos, onde a espécie não ocorreria (ROCHA et al. 2006). Tendo em vista que algumas manchas são boas, favoráveis, e outras ruins, negativas e ainda, que entre elas os habitats são completamente desfavoráveis e negativos, a aptidão de um dado indivíduo será proporcional ao período que este permanecer em cada um dos tipos de habitat para suas atividades vitais, como a alimentação e reprodução (MMA 2003).

O processo de fragmentação de habitats é um processo que se desenvolve ao longo do tempo, este teve seu início na Europa e se intensificou ainda mais a partir do século XIX (MMA 2003). Este processo ocorre no Brasil desde a conquista das Américas pelos povos europeus (MMA 2003). Os biomas brasileiros que mais sofrem com o processo de fragmentação de habitat são o Cerrado, o Pampa, e a Mata Atlântica (MMA 2002). Contudo, é na Amazônia brasileira que se desenvolve um dos principais projetos sobre o assunto, o Projeto de Dinâmicas Biológica de Fragmentos Florestais – PDBFF.

Este iniciou na década de 80 com o objetivo de estudar os impactos ecológicos da fragmentação florestal em vários grupos de plantas e animais, assim como em outras funções do ecossistema. A área de estudo, próxima de Manaus, cobre aproximadamente 1000 km² e inclui 11 fragmentos de florestas de 1 a 10 ha, sendo que estes fragmentos foram criados propositadamente para o estudo de seus efeitos, sendo este um estudo experimental (PRIMACK & RODRIGUES 2001). Nos demais biomas brasileiros, os estudos de fragmentação eram praticamente nulos até o final da década de 1990, quando o governo brasileiro começou a incentivar a elaboração de pesquisas que investigassem as causas e efeitos da fragmentação sobre comunidades naturais (ROCHA et al. 2006). Assim, podemos considerar o lançamento do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, em 1999, um marco importante no estudo da fragmentação em âmbito nacional (RAMBALDI & OLIVEIRA 2003). Este projeto tem como objetivo identificar ações prioritárias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, promovendo parcerias entre setores públicos e privados, afim de gerar e divulgar conhecimentos a respeito da diversidade biológica brasileira.

Em termos mundiais, os primeiros estudos e publicações a respeito da ecologia de paisagens foram publicados pelo biogeógrafo alemão Carl Troll, este utilizou o termo “ecologia de paisagens” pela primeira vez em 1939 (METZGER 2001). Este termo logo foi adotado por outros pesquisadores, principalmente geógrafos da Europa Oriental e da Alemanha (METZGER 2011). A ecologia de paisagens remete ao estudo da estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos (FORMAN & GODRON, 1986, METZGER 2011). A ecologia de paisagens caracteriza-se por seguir dois segmentos teóricos, duas visões distintas da paisagem: a abordagem ecológica ou a abordagem geográfica (METZGER 2011). As definições de ecologia de paisagens variam em função dessas abordagens e de seus autores. São vários os conceitos de ecologia de paisagens, entretanto, a noção de espaço aberto, espaço “vivenciado” ou de espaço de inter-relação do homem junto ao meio ambiente, está na maioria dessas definições (METZGER 2011). Segundo Troll, a ecologia da paisagem é “o estudo do complexo inteiro da rede de causa-efeito entre as comunidades vivas e suas condições ambientais que predominam em um setor da paisagem” (TROLL 1968). Considerando as duas abordagens da ecologia de paisagens, temos, dentro da perspectiva geográfica, o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território (interação da

sociedade com a natureza) em primeiro plano. Já abordagem ecológica, ressalta a importância do padrão espacial – principalmente tamanho e isolamento dos fragmentos – sobre os processos ecológicos e sua importância em relação a conservação biológica (METZGER 2011).

Em 1980, surgiu uma nova ecologia de paisagens, baseada principalmente na abordagem ecológica, esta foi influenciada por biogeógrafos e ecólogos americanos com o intuito de adaptar a teoria de biogeografia de ilhas no planejamento de reservas naturais em ambientes continentais (METZGER 2001). Essa segunda abordagem foi bastante influenciada pelas facilidades de análise de imagens de satélite (TURNER & GARDNER 1991, RIITTERS ET AL. 1995, MCGARIGAL & MARKS 1995, GUSTAFSON 1998, METZGER 2001).

4 Estudos de Fragmentação na Mata Atlântica

Os estudos referentes a fragmentação de habitat na Mata Atlântica cresceram acentuadamente ao longo dos anos. Historicamente, os estudos referentes a ecologia de paisagens e fragmentação de habitat tiveram início na Mata Atlântica com os estudos dos professores Jean Paul Metzger e Fernando Antônio dos Santos Fernandez. Estes estudos pioneiros tinham como métodos estudos a campo, sendo que a maioria destes estudos ocorreram na região sudeste do Brasil, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, pois eram essas as regiões que possuíam mais recursos para as pesquisas na época (PIVELLO & METZGER 2007). O tipo de vegetação estudado na maioria das vezes era composta de vegetação nativa, sendo que as florestas mais estudadas foram: a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Estacional Semidecidual e as principais espécies de animais estudadas foram aves e mamíferos.

Dentre os estudos de Metzger, este estudou o efeito da fragmentação florestal, principalmente as modificações estruturais e funcionais, na composição e riqueza de árvores (METZGER 1997, METZGER 1999, METZGER et al. 2005, METZGER et al. 2006). Nesses estudos, demonstrou-se a necessidade de incluir os fragmentos remanescentes em mecanismos de preservação, pois muitas espécies ameaçadas de extinção foram encontradas nesses fragmentos, ressaltando a importância da proteção mesmo de fragmento pequenos imersos em áreas degradadas. Jean Paul Metzger e seus colaboradores também devotaram grandes esforços no estudo sobre a resposta das aves à fragmentação (METZGER et al. 2013) Entre os principais resultados encontrados para esses animais verificou-se a importância do tamanho dos fragmentos para a abundância das espécies frugívoras e a importância do grau de conectividade para as espécies insetívoras (METZGER 2005). Estas análises destacaram assim a importância de considerar o efeito da paisagem e da conectividade funcional para compreender os efeitos da fragmentação na biodiversidade.

As principais pesquisas de Fernando A. S. Fernandez trazem como foco principal os efeitos de florestas fragmentadas em relação a comunidades de animais, sendo na sua grande maioria estudos com mamíferos. Fernandez investiga em suas pesquisas o uso do espaço, a movimentação entre fragmentos, seus hábitos alimentares, a reprodução e a abundância dos mesmos em ambientes que sofreram algum tipo de fragmentação (FERNANDEZ et al. 1993, FERNANDEZ & PIRES 1999, FERNANDEZ et al. 1999,

FERNANDEZ & MELLO 2000, FERNANDEZ et al. 2002, FERNANDEZ et al.2005, FERNANDEZ & PASSAMANI, 2011). Seus resultados concluem que a conectividade florestal é de suma importância para a conservação e abundância de populações de mamíferos, e que a capacidade de movimentação entre fragmentos das espécies está relacionada com a capacidade desses animais de persistirem em paisagens fragmentadas (FERNANDEZ et al. 2001). Sobre o hábito alimentar de cada espécie, verificou-se que as espécies que se alimentam principalmente de sementes de gramíneas são abundantes durante a estação seca, e espécies que alimentam-se de insetos são mais abundantes em estação chuvosa (FERNANDEZ et al. 1999, FERNANDEZ et al. 2002, FERNANDEZ et al.2005).

Além dos estudos pioneiros de Metzger e Fernandez, outros pesquisadores também realizaram grandes esforços de pesquisas a campo em ambientes fragmentados de Mata Atlântica. Entre esses pesquisadores podemos citar Marcus Vinicius Viera, Renata Pardini, Carlos Frederico Duarte Rocha e Helena de Godoy Bergallo. O foco principal dessas pesquisas na sua grande maioria continua sendo identificar os efeitos da fragmentação em diferentes habitats fragmentados em relação a comunidades de animais, em especial mamíferos e aves. Dentre esse cenário, surgiram as pesquisas em fragmentos compostos por agroflorestas e aumentou-se a discussão a respeito da importância de unidades de conservação, principalmente em habitats fragmentados de vegetação remanescente (ROCHA & BERGALLO 2004, VIEIRA et al. 2009, ROCHA et al. 2009, PARDINI et al. 2012, PARDINI et al. 2014),

Nesse contexto, destaco os estudos de Renata Pardini, os quais baseavam-se em investigar a conversão de florestas nativas em sistemas agroflorestais, e a relação da intensificação do manejo agrícola com relação a invasão de novas espécies neste sistema. Seus resultados comprovaram que a invasão de mamíferos exóticos - principalmente do cachorro doméstico - em agroflorestas foi maior do que em florestas nativas, tendo em vista que esses sistemas estão fortemente ligados a presença, hábitos e comportamentos humanos. Assim, é possível que as agroflorestas atuem como “áreas sumidouro” dada sua maior suscetibilidade à invasão, potencialmente limitando o valor deste sistema de produção para a preservação da biodiversidade (PARDINI et al. 2012, PARDINI et al. 2014).

Com o avanço das novas tecnologias, novos métodos de pesquisas foram criados. Tais métodos proporcionaram um avanço no número de pesquisas referente a ecologia de

paisagens e a fragmentação de habitat. Os novos métodos incluem o avanço da capacidade de processamento computacional e das técnicas de geoprocessamento (simulações). Essa nova metodologia de pesquisa baseada na ferramenta denominada Geoprocessamento ou Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é um instrumento computacional que permite a utilização de informações cartográficas, permitindo assim a análises complexas ao englobar dados de diferentes fontes e ao criar um banco de dados georreferenciados (DAVIS et al. 1999). Estas ferramentas capazes de efetuar complexas simulações são muito úteis para criar modelos teóricos, baseados em dados reais, com o objetivo de prever as alterações no ambiente ao incorporarmos novas alterações antrópicas. Esses avanços tecnológicos, impulsionaram as pesquisas na Ecologia da Paisagem, principalmente através de pesquisadores como André Cunha, Milton César Ribeiro, Maria Lucia Lorini, Marcelo Tabarelli, Fenando Gertum Becker e Demétrio Luis Guadagnin. Muitos destes pesquisadores, publicaram trabalhos em parceria com os autores citados anteriormente, que também começaram a aderir aos novos métodos de pesquisa.

Dentre esses autores, Milton César Ribeiro e Maria Lucia Lorini podem ser usados como exemplos de estudos de análise remota da paisagem. O principal enfoque desses autores está ligado aos padrões espaciais, a distribuição geográfica da diversidade biológica da Mata Atlântica, a fragmentação de habitat e consequentemente a perda de habitat e a resposta da floresta atlântica na criação de paisagens antrópicas. Seus resultados revelam uma distribuição desigual da biodiversidade na Mata Atlântica, a concentração da perda florestal nas áreas de baixa altitude e de maior aptidão agrícola, enquanto que as unidades de conservação se concentram nas florestas de altitude. Em suas conclusões, a necessidade de novas iniciativas para a conservação da biodiversidade é tratada como fundamental para tentar amenizar e evitar as perdas da diversidade biológica, assim os mesmos sugerem a criação de novas ações de conservação, tais como as unidades de conservação. (LORINI et al 2011, LORINI et al 2013, LORINI et al 2014, RIBEIRO et al. 2009, RIBEIRO et al. 2012).

Como foi exposto acima, notamos um aumento expressivo na elaboração de estudos e pesquisas relacionados a fragmentação de habitat e a ecologia de paisagens ao longo dos anos. O crescimento expressivo do número de pesquisas na área, pode ser relacionado com o aumento das verbas. Também a implementação de novas ONGs e novas Universidades e ações governamentais impulsionaram os estudos. Atualmente as

regiões do Brasil no qual há mais estudos sobre a ecologia de paisagens e fragmentação da Mata Atlântica, são as regiões do Nordeste, principalmente o estado da Bahia, e a região Sudeste onde se destacam os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Tal aumento, condiz com a necessidade de buscarmos meios para reduzir os impactos ao bioma, causados na grande maioria das vezes por ações antrópicas. Por conta da necessidade de reduzir os impactos ao bioma, foi elaborada em 2006 a Lei 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, visando a ampliação de áreas protegidas, para reduzir os impactos adversos ao bioma. Em 2007 a lei da Mata Atlântica começou a ser aplicada nos estados brasileiros. Dentro dos objetivos da lei estão garantir a conservação da vegetação nativa remanescente, determinando critérios de utilização e proteção da mesma, além de impor critérios e restrições de uso diferenciados para estes remanescentes, considerando a vegetação primária e os estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração.

5 Considerações Finais

O estudo em relação a fragmentação e ecologia de paisagens evoluiu consideravelmente ao longo dos anos. Porém, ainda é necessário ampliar os estudos e criar novas maneiras de reduzir o processo de fragmentação, afim de evitar a redução da biodiversidade. Os principais estudos revelam que a fragmentação de habitat é decorrente de fatores antrópicos, que levam a perda de diversidade biológica e por vezes até a extinção de espécies (MMA 2003). Uma forma de buscarmos diminuir os efeitos da fragmentação é aumentar a conectividade da paisagem por meio de ações de recuperação, facilitando o fluxo de organismos entre os remanescentes, aumentando assim a disponibilidade de recursos e a manutenção dos processos ecológicos (CUNHA et al. 2013).

Com mais de 600 novas áreas de unidade de conservação nos últimos 40 anos, a Mata Atlântica brasileira é provavelmente uma das regiões sulamericanas com o maior número de áreas de proteção integral tais como parques, reservas, estações ecológicas e reservas privadas. (FONSECA et al., 1997, GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2003, TABARELLI, 2005). Entretanto essas áreas são insuficientes, pois cobrem menos de 2% da área de cobertura do bioma e a maioria dessas áreas são menores que 100 km², o que ainda deixa o bioma vulnerável às ações antrópicas. Sendo que a criação de novas unidades ainda é necessária para manter a biodiversidade do bioma, sendo um dos meios mais eficientes de evitar a ocorrência do processo de fragmentação e demais modificações da paisagem. O aumento da fiscalização dentro de regiões de Mata Atlântica é igualmente importante para que possamos garantir a exploração dos recursos naturais de forma sustentável, mantendo assim a biodiversidade do bioma Mata Atlântica.

6 Referências bibliográficas:

- BANKS, Cristina.; EWERS, Robert M.; **METZGER, Jean P. The confounded effects of habitat disturbance at the local, patch and landscape scale on understorey birds of the Atlantic Forest: Implications for the development of landscape-based indicators.** Ecological Indicators, v. 31, p. 82-88, 2013.
- BERGALLO, Helena Godoy (Org.); Fidalgo, E. C. (Org.); ROCHA, C. F. D. (Org.); Uzêda, M. C. (Org.); Costa, M.B. (Org.); ALVES, Maria Alice Santos (Org.); SLUYS, Monique Van (Org.); Santos, M.A. (Org.); Costa, T. C. C. (Org.); Cozzolino, A. C. R. (Org.) . **Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro.** 1. ed. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. v. 1. 344p.
- CÂMARA, Gilberto; BARBOSA, Cláudio C. F.; DAVIS, Clodoveu; FONSECA, Frederico. **Conceitos Básicos em Geoprocessamento.** Disponível em: Acesso em: 25 de out. de 2015.
- CUNHA, A. & GUEDES, F. B. **Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica:** em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 216p. 2013.
- CARVALHO, F. M. V.; PINHEIRO, P. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; NESSIMIAN, J. L. **Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil.** Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora, MG, v. 1, p. 91-101, 1999.
- CROUZEILLES, Renato; PREVEDELLO, Jayme A.; FIGUEIREDO, Marcos L.; LORINI, Maria L.; GRELLE, Carlos E. V. **The effects of the number, size and isolation of patches along a gradient of native vegetation cover: how can we increment habitat availability?** Landscape Ecology, v. 29, p. 479-489, 2014.
- CROUZEILLES, Renato; LORINI, Maria L.; GRELLE, Carlos E. V. **The importance of using sustainable use protected areas for functional connectivity.** Biological Conservation, v. 159, p. 450-457, 2013.
- DAVIS, Clodoveu, et al. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações.** INPE - Edição On-line, 1999. v. 1.

- FERNANDEZ, F. A. S.; CERQUEIRA, R.; GENTILE, R.; D'ANDREA, P. S. **A five-year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil.** Mammalia, Paris, França, v. 57, n.4, p. 507, 1993.
- FERNANDEZ, F. A. S.; PIRES, A. S.; **Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil.** Journal of Tropical Ecology, Cambridge, Grã-Bretanha, v. 15, n.3, p. 279-290, 1999.
- FERNANDEZ, F. A. S.; PIRES, A. S.; FREITAS, D. **Patterns of use of space by *Micoureus demerarae* (Marsupialia: Didelphidae) in a fragment of Atlantic Forest in Brazil.** Mastozoologia Neotropical, Buenos Aires, Argentina, v. 6, n.1, p. 5-12, 1999.
- FERNANDEZ, F. A. S.; DUNSTONE, N.; EVANS, P. R. **Density-dependence in habitat utilisation by wood mice in a Sitka spruce successional mosaic: the roles of immigration, emigration, and variation among local demographic parameters.** Canadian Journal of Zoology, Canadá, v. 77, p. 397-405, 1999.
- FERNANDEZ, F. A. S. et al. **Reproductive ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic Coastal Forest.** Zeitschrift Fur Saugetierkunde, Alemanha, v. 65, p. 340-349, 2000.
- FERNANDEZ, F. A. S.; PIRES, A. S.; LIRA, Paula K.; SCHITTINI, G. M.; OLIVEIRA, L. C. **Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil.** Biological Conservation, Elsevier, v. 108, n.2, p. 229-237, 2002.
- FERNANDEZ, F. A. S.; PINHEIRO, P. S.; CARVALHO, F. M. V.; NESSIMIAN, J. L. **Diet of the Marsupial *Micoureus demerarae* in Small Fragments of Atlantic Forest in Southeastern Brazil.** Studies on Neotropical Fauna and Environment, Sweets & Zeitlinger Publishers, v. 37, n.3, p. 213-218, 2002.
- FERNANDEZ, F. A. S.; CARVALHO, F. M. V.; NESSIMIAN, J. L. **Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil.** Mammalian Biology, Alemanha, v. 70, n.6, p. 366-375, 2005.
- FERNANDEZ, F. A. S.; PASSAMANI, M. **Movements of small mammals among Atlantic Forest fragments in Espírito Santo, Southeastern Brazil.** Mammalia (Paris), v. 75, p. 83-86, 2011.
- LEAL, Carlos Galindo; CÂMARA, Ibsen de Gusmão. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas.** Belo Horizonte: Idm Composição e Arte, 2005.

- LORINI, M. L. ; PAESE, Adriana ; UEZU, Alexandre . **GIS and Spatial Analysis Meet Conservation: a Promising Synergy to Address Biodiversity Issues**. *Natureza & Conservação*, v. 9, p. 129-144, 2011.
- MACARTHUR, Robert H.; WILSON, Edward O. **The Theory of Island Biogeography**. California: Princeton University Press, 2001.
- METZGER, Jean. **Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest**. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1138-1140, 2009.
- METZGER, J. P. ; **O que é ecologia de paisagens?**. *Biota Neotropica*, Campinas, SP, v. 1, n.1/2, p. 1-9, 2001.
- METZGER, Jean P.; MARTENSEN, Alexandre C.; DIXO, Marianna.; BERNACCI, Luis C.; RIBEIRO, Milton C.; TEIXEIRA, Ana M. G.; PARDINI, Renata. **Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region**. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1166-1177, 2009.
- METZGER, J. P. **Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica**. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 71, n.3-I, p. 445-463, 1999.
- METZGER, J. P.; UEZU, A.; VIELLIARD, J. **Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species**. *Biological Conservation*, Inglaterra, v. 123, p. 507-519, 2005.
- METZGER, et al. **O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúma, SP)**. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, Brasil, v. 18, p. 121-166, 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE et al. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002. 01 - 340 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Org.). **Biodiversidade brasileira**. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>> Acesso em: 07 Abr. de 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **PROBIO: Educação Ambiental**. Brasília: CID-Ambiental, 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atualização das Listas de Espécies Ameaçadas de Extinção**. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/atualizaca>

- o-das-listas-de-especies-ameacadas>Acesso em: 15 Abr. de 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. **Portaria nº 444/2014a Fauna Ameaçada.** Disponível em: <pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>. Acesso em: 18 de Abr. 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. **Portaria nº 445/2014b Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçados.** Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=126&data=18/12/2014>>. Acesso em: 18 de Abr. 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. **Portaria nº 443/2014c Flora Ameaçada.** Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=110&totalArquivos=144>>. Acesso em: 18 de Abr. 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas:** Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.
- MYERS, Norman et al., **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, n. 403, p. 853-8, 2000.
- ODUM, Eugene P.; BARRETT, Garay W. **Fundamentos de Ecologia.** São Paulo: 2008
- PARDINI, R. et al. **Large Mammals in an Agroforestry Mosaic in the Brazilian Atlantic Forest.** Biotropica (Lawrence, KS), v. 44, p. 818-825, 2012.
- PARDINI, R. et al. **Domestic dog invasion in an agroforestry mosaic in southern Bahia, Brazil.** Tropical Conservation Science, v. 7, p. 508-528, 2014.
- PARDINI, R. et al. **Mixed-species Groups of Marmosets and Tamarins Across a Gradient of Agroforestry Intensification.** Biotropica (Lawrence, KS), v. 46, p. 248-255, 2014.
- PARDINI, R. et al. **Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests.** Biological Conservation, v. 169, p. 14-22, 2014.
- PINTO, L.P.S.; BEDÊ, L.C.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A. P.; LAMAS, I. **Mata Atlântica Brasileira: Os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial.** In: C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys; M.A.S. Alves. (Org.). Biologia da Conservação: Essências. São Carlos, SP: RIMA Editora, 2006, v., p. 91-118.
- PIVELLO, V.R & METZGER, J.P. **Analysis of the research on Landscape Ecology in Brazil (2000-2005).** Biota Neotropical, 2007 vol. 7.

- PRIMACK, Richard; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Planta, 2001.
- RIBEIRO, Milton; METZGER, Jean; MARTENSEN, Alexandre; PONZONI, Flávio; HIROTA, Márcia. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.
- ROCHA, Carlos et. al. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: Rima, 2006.
- ROCHA, Carlos F. D.; BERGALLO, H. G.; POMBAL JR, José P.; GEISE, Lena; SLUYS, Monique V.; FERNANDES, Ronaldo.; CARAMASCHI, Ulisses. **Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil**. Publicações Avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ, v. 104, p. 1-23, 2004.
- TABARELLI, Marcelo et al. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira**. Megadiversidade, Brasil, v. 1, n. 1, p.132-138, jul. 2005.
- TABARELLI, Marcelo; AGUIAR, Antônio V.; RIBEIRO, Milton; METZGER, Jean; PERES, Carlos. **Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes**. Biological Conservation, v. 143, p. 2328-2340, 2010.
- TABARELLI, Marcelo; AGUIAR, Antonio V.; RIBEIRO, Milton C.; METZGER, Jean Paul. **A conversão da Floresta Atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais**. Interciencia (Caracas), v. 37, p. 88-92, 2012.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- SILVA, William et al. **Relief influence on tree species richness in secondary forest fragments of Atlantic Forest, SE, Brazil**. Acta Botanica Brasilica, v. 22, p. 589-598, 2008.
- VIEIRA, M. V.; FORERO-MEDINA, G. A. **Perception of a fragmented landscape by neotropical marsupials: effects of body mass and environmental variables**. Journal of Tropical Ecology, v. 25, p. 53, 2009.